Anatomia do desenvolvimento floral de *Cassia macranthera* DC. ex Peckolt. (Leguminosae-Caesalpinoidae)

Delphos José Guimarães[1]
Gerusa Brunow Fontenelle[2]
Benedicto Antonio Duarte de Oliveira[3]

Foi estudada em Cassia macranthera D.C., a anatomia do desenvolvimento de todos os verticilos florais, bem como a formação dos grãos de pólen, a germinação destes e a formação do óvulo. Como características anatômicas principais evidenciou-se: desenvolvimento não-simultâneo dos verticilos florais; desenvolvimento simultâneo das sete anteras, dos tecidos esporogênicos e semelhança das estruturas das anteras; conteúdo açucarado em certos tecidos da antera, em tricomas situados entre as bases das peças florais, bem como na epiderme que reveste o lóculo do ovário; estratos esclerificados sob a epiderme das anteras, o que impede a deiscência; e a fertilidade de todas as anteras.

[1] *Pesquisador do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e bolsista do CNPq.*
[2] *Professora adjunta do Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro — UFRJ.*
[3] *Professor assistente-doutor do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas de São José do Rio Preto — Unesp e bolsista do CNPq.*

Introdução

O gênero *Cassia* L. consta aproximadamente de 600 espécies, com larga distribuição geográfica, muitas das quais são espécies brasileiras. O gênero tem sido estudado sob vários aspectos, como por exemplo: morfológico, taxonômico (principalmente por Bentham, 1876) e ecológico.

Estudos de nervação do cálice, bractéolas, comprimento de sépala foram realizados por Irwin (1964). Estudos sobre anatomia de desenvolvimento foram feitos como tese de mestrado por Souza (1977) sobre *Cassia cathartica* Mart., espécie do cerrado. Estudos da biologia floral e do sistema de reprodução de *Cassia ramosa* var. *maritima* Irwin, foram realizados por Pinheiro (1979). Estudos anatômicos da flor em espécies de *Cassia*, muito pouco têm sido realizados. Entretanto, ressaltamos os de Gonçalves Costa (1982) em *Cassia cana* Nees et Mart. e de Fontenelle (1979) em *Cassia silvestris* Vell., que tratam também do desenvolvimento floral. Poucas espécies como *Cassia eremophyla* Cunn., *Cassia marginata* L., *Cassia hirsuta* L., *Cassia ocidentalis* L., *Cassia marylandica* L., *Cassia corymbosa* Lam., *Cassia glauca* L., *Cassia obtusifolia* L. e *Cassia siamea* Lam. apresentam apenas alguns dados quanto ao estudo anatômico, em especial, relacionados com as anteras, às vezes em paralelo a estudos de biologia floral.

A grande variabilidade morfológica dos verticilos florais de *Cassia* nos levou ao propósito de se fazer um estudo contínuo, das espécies mais representativas, a fim de estudos comparativos posteriores.

Inicialmente foi escolhida a espécie *Cassia macranthera* D.C., cultivada no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, onde foi desenvolvido este trabalho.

Material e métodos

O material estudado no presente trabalho está registrado no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, sob o nº RB 223.560.

As flores foram coletadas no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, em vários estádios de desenvolvimento. Na execução do trabalho utilizou-se material conservado em álcool a 70º GL (Jensen, 1962), fixado em FPA e FAA 50º (Johansen, 1940). Todo esse material foi submetido ao vácuo a 10^{-1} atmosferas, para retirada de ar dos espaços intercelulares. Em virtude da fragilidade das peças, pétalas e sépa-

las, uma vez desidratadas, foram colocadas entre duas lâminas, seguindo-se a infiltração da parafina para evitar sua retração e engelhamento.

Foi feita também uma dupla fixação, fugindo-se às convencionais utilizadas em anatomia fotônica, para observação do processo de divisão celular das células-mães dos grãos de pólen durante a meiose, bem como de todas as fases do desenvolvimento do tapetum. Esta fixação constou de prefixação com glutaraldeído a 2%, tamponado com cacodilato de sódio pH. 7, 2, P.O. 366 mOsM, durante quatro horas; pós-fixação durante uma hora a 4°C em ácido ósmico a 1% tamponado com cacodilato de sódio a 0,3M e pH 7,2.

Os cortes foram feitos em micrótomo rotativo Reichert com espessura variando entre 10 e 15 micrometros. Após a desparafinização, hidratação e desidratação, foram submetidos à coloração pela combinação safranina — *fast-green* (Sass, 1958), sendo as lâminas montadas em *Permount*.

Foram usadas duas técnicas para a germinação dos grãos de pólen dos dois tipos de anteras: a convencional, com agar-batata-dextrose e uma em que se usou o macerado de gineceu com solução açucarada a 5% e 10% (dos autores); tal solução foi coada e aplicada aos grãos de pólen entre lâmina e lamínula, fazendo-se observações de meia em meia hora, durante seis horas.

Os testes histoquímicos para o conteúdo açucarado foram realizados nas anteras dos dois tipos, nos pêlos, na epiderme que reveste o lóculo do ovário, bem como em todas as peças do receptáculo floral, pelo reagente de Fehling (Mc Lean e Ivimey Cook, 1958).

A natureza dos cristais de oxalato de cálcio foi revelada pela aplicação dos ácidos acético, clorídrico e sulfúrico diluído (Strasburger, 1893).

As fotomicrografias foram obtidas em câmara Leica, utilizando-se filme Ilford 50 Asa (35mm) e máquina fotográfica Wild com filme Ilford e Valca 50 Asa (65 x 90mm), acopladas ao microscópio Ortoluz E. Leitz Wetlzlar.

Resultados

Descrição da espécie

Cassia macranthera D.C.

Árvore pequena, râmulos subcilíndricos e pecíolos jovens diminutamente pubérulos, inflorescência pubérula ou subserícea. Folíolos bijugos, curtamente peciolulados, obliquamente ovados ou ovado-lanceolados, muitas vezes subfalcados, agudos acuminados ou mais raro, um tanto obtusos, de base bastante desigual, 3-4 polegadas longos, os jugos inferiores com freqüência menores inseridos no meio do pecíolo ou mais alto; na fase ventral glabérrimos brilhantes, com veias promínulas; na face dorsal mais pálidos, glabros ou pubescência diminuta esparsa; glândula obtusa ou cônica entre os inferiores. Pecíolo comum com 2-4 polegadas. Estípulas setáceas ou linear-falcadas, com freqüência muito caducas. Flores amarelas, perfumadas, em rácemos, em panícula ampla terminal foliada na base, contudo, na maioria, pequenas ou reduzidas para pecíolo curto terminado por glândulas breves. Brácteas pequenas, estreitas, muitas vezes persistentes até a antese. Pedicelos de 1 - 1,5 polegadas. Sépalas ovadas, obtusas, com pubescência adpressa, 2-3 linhas longas, as externas menores que as internas. Pétalas obvadas ou ovais, contraídas na base em unha curta, 1,2 - 1,5 polegadas, externamente pubérulas, trinérvias. Ovário tenuemente seríceo. Legume cilíndrico.

Descrição anatômica

A pré-floração apresenta padrão típico, imbricada ascendente para o gênero *Cassia* conforme Eichler e Baillon (Engler 1964) (foto 1).

Sépalas

As sépalas, numa fase bem inicial do desenvolvimento do botão floral, apresentam os seus tecidos quase totalmente diferenciados quando comparados com os tecidos dos demais verticilos florais, que ainda são meristemáticos. Em seção transversal, a epiderme inferior da sépala mostra células com tamanho e formas desiguais; as maiores localizam-se na região mediana da sépala, com paredes periclinais externas planas ou ligeiramente convexas, localizando-se as menores próximas aos bordos. Possui estômatos, pêlos unicelulares e cutícula bastante delgada.

A epiderme superior da sépala também apresenta células de tamanhos variáveis, predominando as menores nos bordos da sépala; as maiores têm seu maior diâmetro no sentido anticlinal. Ambas as epidermes possuem núcleos grandes, tendo a inferior conteúdo granuloso.

Entre as epidermes, o parênquima apresenta-se denso, com células de diferentes tamanhos e de forma predominantemente arredondada, com núcleo bem evidenciado e conteúdo granuloso; pequenos meatos intercelulares. As camadas parenquimatosas subepidérmicas mostram-se estratificadas, principalmente junto à epiderme inferior.

A sépala possui um feixe vascular maior na região mediana e outros menores, ainda não-diferenciados, representados por um maciço procambial (foto 2).

Num estádio mais adiantado, tomando-se por base a fase de tétrade das células-mães dos grãos de pólen, nota-se que todos os tecidos da sépala já se encontram diferenciados.

A epiderme inferior permanece com células de tamanhos e formas desiguais, porém um pouco maiores em relação à fase anterior. As células da epiderme superior são de maior tamanho que as da inferior; têm paredes periclinais externas convexas e cutícula com superfície estriada. O parênquima entre as duas epidermes assume características de um parênquima lacunoso, com células de formato irregular.

Os feixes vasculares são do tipo colateral, sendo o floema mais abundante e o xilema representado por dois a três elementos vasculares (foto 3).

Na sépala adulta, as epidermes mostram as mesmas características apresentadas na fase anterior e o parênquima lacunoso mostra-se mais típico ainda, evidenciando lacunas muito grandes.

Pétalas

A pétala, na fase inicial (foto 4), exibe em ambas as faces uma protoderme com células aproximadamente do mesmo tamanho e com maior diâmetro na dire-

ção anticlinal, apresentando a parede periclinal externa plana, núcleos grandes, bastante coráveis, localizados na região mediana das células. A protoderme inferior, possui grande número de pêlos.

O mesofilo é preenchido por um parênquima fundamental denso, cujas células de tamanhos variados mostram grandes núcleos, ocorrendo entre elas meatos pequenos. Algumas células desse parênquima acham-se divididas anticlinalmente e outras periclinalmente. Nele localizam-se três maciços procambiais em regiões que correspondem às três nervuras principais, que formam saliências na face inferior do limbo. O maciço procambial é constituído de células pequenas com conteúdo bastante corável.

Numa fase mais adiantada (foto 5), correspondente à fase de tétrade das células-mães dos grãos de pólen, as pétalas apresentam regiões bastante convexas ao longo do limbo, que correspondem às regiões das nervuras principais, com aspecto canelado.

Ambas as epidermes, principalmente a inferior, apresentam pêlos unicelulares e núcleos localizados na região mediana da célula; os estômatos são exclusivos da epiderme inferior.

A epiderme superior tem células de tamanho uniforme, com maior diâmetro na direção anticlinal, com parede periclinal externa plana e cutícula delgada. A epiderme inferior é semelhante à superior, exceto na região das nervuras, onde as células são quase isodiamétricas, com a parede periclinal externa convexa.

O parênquima, nesta fase, mostra células de desiguais tamanhos e formas, apresentando numerosos meatos.

Os feixes vasculares, do tipo colateral, são de tamanhos desiguais, com floema mais abundante que o xilema, sendo este último representado por 2-4 elementos vasculares dispostos radialmente. Os feixes vasculares menores acham-se revestidos por uma bainha parenquimatosa.

A pétala adulta repete o mesmo padrão de epiderme descrito anteriormente, com exceção da cutícula que é mais espessa, com o processo de cutinização insinuando-se pelas paredes anticlinais da epiderme. O parênquima, aqui, é constituído de 4-7 estratos, cujas células mostram formas desiguais e grandes lacunas.

Androceu

Inicialmente as sete anteras são todas aproximadamente do mesmo tamanho e apresentam-se numa mesma fase de desenvolvimento (foto 6). Revestem-se de uma protoderme que se caracteriza pela presença de núcleos grandes situados na região mediana da célula. As células protodérmicas são grandes, as maiores da antera, e têm maior diâmetro na direção periclinal, exceto na região mediana da antera e na região lateral de cada teca, onde assumem menor tamanho (foto 7).

Nos quatro sacos polínicos da antera observa-se um maciço de células arquesporiais (foto 8), dispostas mais ou menos em forma de arco, constituído de células grandes, às vezes em divisão, com núcleos grandes e conspícuos e com conteúdo bastante corável pela safranina.

Entre a protoderme e as células arquesporiais há de 2-3 estratos parenquimatosos de células alongadas, com paredes finas. O interior da antera é ocupado por um meristema fundamental, com células de tamanhos desiguais, predominantemente arredondadas e separadas por pequenos meatos. No centro acham-se três maciços procambiais de células bastante coráveis, sendo o central maior e de contorno circular.

Numa fase mais adiantada (foto 9), as anteras apresentam maior tamanho e uma forma bem característica com duas reentrâncias que delimitam as duas tecas. A epiderme é constituída de um estrato de células grandes, com maior diâmetro na direção anticlinal, com parede periclinal externa convexa e núcleos na porção mediana da célula. Estas células aumentam gradativamente de tamanho na região mediana da teca onde se forma um sulco por invaginação da epiderme. Neste sulco, as células epidérmicas são alongadas, de paredes finas, com conteúdo corável, pela safranina tomam uma disposição em paliçada; algumas apresentam-se divididas periclinalmente por uma fina parede, dando início, portanto, a uma epiderme pluriestratificada no fundo da invaginação (foto 10).

Em cada saco polínico, as células-mães do pólen dispostas em arco, destacam-se pelo tamanho bastante grande, pelo conteúdo denso e corado e pelos núcleos conspícuos. Encontram-se, em média, 32 células-mães em cada saco, em seção da antera, em corte transversal. Contornando tais arcos, encontra-se o tapetum, na sua fase inicial, principalmente na periferia interna, com células ligeiramente alongadas centripetamente; estas, bastante coradas, sem meatos, apresentam-se com paredes finas, ricas em protoplasma e com grandes núcleos. Na face externa do conjunto de células-mães do pólen, as células do tapetum primeiramente se desprendem da camada parietal mais interna, conseqüência do alongamento periclinal dos estratos parietais, ficando presas à face externa do tecido esporogênico, ocasionando a formação de uma cavidade alongada que acompanha, inicialmente, apenas parte e, finalmente, toda a extensão da face externa do conjunto em arco (foto 11).

Entre a epiderme e as células-mães do pólen, os estratos parietais da antera em número de 6-9 (foto 8), mostram células alongadas no sentido periclinal.

A região central da antera repete as características da fase anterior, porém com o feixe vascular central já mostrando alguns elementos condutores do xilema diferenciados.

Numa fase seguinte, que podemos caracterizar como fase de tétrades (fotos 11, 12, 13 e 14), observa-se a seguinte evolução em relação à fase anterior: as células epidérmicas localizadas no interior dos sulcos se dividem periclinalmente, formando aí 3-4 estratos dispostos em fileira, com grandes núcleos, paredes celulares finas, conteúdo denso e corável que, segundo o teste de Fehling, revelou a presença de açúcares. As células do tapetum na face interna do conjunto em arco de células-mães do pólen aumentam de tamanho, tomam uma disposição em paliçada, sendo algumas delas binucleadas. Cada célula-mãe do pólen, através de duas divisões consecutivas (meiose), produz uma tétrade (foto 13). Isto ocorre na grande maioria das células-mães. Entretanto, umas poucas células aumentam o seu tamanho sem sofrer meiose, adquirindo forma esférica, sendo, portanto, diplóides. Cada tétrade apresenta suas células segundo um arranjo tetraédrico.

Os feixes vasculares, quase que total-

mente diferenciados, são do tipo anficrival, com poucos elementos vasculares de xilema no centro, e floema bem-desenvolvido.

Todas as ocorrências são igualmente verificadas para os dois tipos de antera de uma mesma flor.

Numa fase seguinte, as tétrades se afastam e o tapetum mostra-se desorganizado, perdendo na sua face interna a organização em paliçada. O tapetum parece provavelmente se originar da camada mais periférica do tecido esporogênio.

Numa antera adulta, as tétrades já liberam as suas células no interior do saco polínico, tornando-se cada célula um grão de pólen. O tapetum desaparece totalmente, com probabilidade de estar servindo de alimento para os grãos de pólen em desenvolvimento, permanecendo, entretanto, alguns restos dele presos às paredes do saco polínico (fotos 15 e 16). Nesta fase, a epiderme é constituída predominantemente de células mais altas que largas, com a parede periclinal externa convexa, recoberta por uma cutícula estriada. Sob a epiderme, contornando toda a antera, até seis estratos parietais tornam-se esclerificados. Na base da invaginação, essa esclerificação ocorre em 1-2 estratos e atinge um maior grau, o que impossibilita a deiscência rimosa (foto 17).

Os feixes vasculares, do tipo anficrival, estão totalmente diferenciados. Os elementos do xilema dispõem-se em fileira radical em número de 3-5.

O parênquima situado no interior da antera possui freqüentes drusas, e se mostra expandido para o interior de cada saco polínico.

O filete (foto 18), apresenta uma epiderme uniestratificada, de células com o maior diâmetro na direção anticlinal, com parede periclinal externa plana na maioria das células com cutícula muito delgada e numerosos pêlos unicelulares. Abaixo da epiderme, o parênquima mostra células de variados tamanhos, de forma arredondada, separadas por pequenos meatos, com núcleos grandes, entre as quais ocorrem numerosos idioblastos, contendo drusas de oxalato de cálcio.

Os tecidos vasculares no filete, em seção transversal, formam um círculo, com floema abundante e xilema representado apenas por 2-3 elementos vasculares dispostos em fileira ou em pequenos grupos afastados uns dos outros. O interior do parênquima fundamental é constituído de células grandes contendo drusas.

Gineceu

O estudo do ovário, em seção transversal, mostra, na sua fase mais inicial, a soldadura dos bordos do carpelo (foto 19).

A superfície do carpelo é revestida, tanto na face externa como na interna, pela protoderme.

Na face externa, a protoderme é constituída de células com o diâmetro ligeiramente maior na direção anticlinal, com núcleos e nucléolos bem-visíveis no centro da célula; na face interna, revestindo o lóculo, suas células são menores.

O meristema fundamental que preenche o carpelo é constituído de células com desiguais tamanhos, com paredes finas, algumas das quais em divisão e com grandes núcleos. Nesta fase verificam-se três porções procambiais no meristema fundamental, a saber: uma porção dorsal, inferior, ligeiramente recurvada e de maior tamanho; duas ventrais, superiores, extremamente pequenas, dispostas simetricamente em relação à linha de soldadura do carpelo. As células procambiais são pequenas com paredes finas e conteúdo mais corável que o das células do tecido circunvizinho.

Posteriormente, no lóculo, junto às margens de soldadura do carpelo, formam-se duas projeções globosas (foto 20), que representam o início do primórdio seminal. Essas projeções resultam das divisões sucessivas das células subprotodérmicas, no sentido anticlinal e periclinal, bem como por divisões anticlinais da protoderme que se acomoda ao crescimento do primórdio.

No desenvolvimento do primórdio seminal, diferencia-se bastante cedo toda sua estrutura básica: funículo, nucela e integumentos. Os integumentos são constituídos inicialmente de duas pequenas expansões concêntricas, cujos bordos envolvem apenas parcialmente a nucela, sendo o integumento interno mais curto que o externo. Nesta fase, nota-se uma curvatura acentuada do primórdio. Numa fase posterior, com o alongamento do funículo e crescimento confluente dos integumentos, o primórdio seminal passa a apresentar uma curvatura máxima, de 180°, fazendo com que a micrópila se aproxime do funículo, o que é característico para o óvulo do tipo anátropo (foto 21). O rudimento seminal se acha envolvido pelos dois integumentos, exceto na região da micrópila. O integumento externo cresce mais que o interno. Ambos são livres apenas próximo à micrópila, soldando-se na porção restante da nucela. O integumento mais externo é constituído em quase toda sua extensão por células do mesmo tamanho, com uma disposição mais ou menos ordenada, exceto próximo da micrópila, onde as células são de tamanho maior e também em maior número. O integumento interno, na extremidade livre, próximo à micrópila, acha-se constituído de dois estratos celulares. Externamente, o ovário apresenta uma epiderme uniestratificada, formada de células predominantemente poliédricas com diâmetro ligeiramente maior na direção anticlinal, com cutícula delgada e pêlos unicelulares. A epiderme envolve um parênquima cuja camada mais externa tem células de tamanho maior e conteúdo bastante granuloso.

O parênquima do carpelo é constituído de células heterodimensionais, com pequenos meatos, apresentando algumas células um conteúdo granuloso.

Os feixes vasculares, do tipo colateral, mostram uma curvatura e distribuem-se em dois arcos opostos, sendo um deles resultante do desenvolvimento progressivo e confluente dos dois primitivos feixes procambiais. Em ambos os feixes, o floema é mais abundante que o xilema. Este último tem seus elementos vasculares em número de 3-7, distribuídos em pequenos grupos.

A epiderme que limita o lóculo é constituída de apenas um estrato de células poliédricas, com maior diâmetro anticlinal, paredes celulares finas, núcleos grandes, nucléolos dispostos na região central da célula e conteúdo bastante corável, o que sugere tratar-se de um estrato de células com características secretoras.

O receptáculo floral (foto 22), apresenta numerosos pêlos que, em geral, estão agrupados, mas podem estar isolados, lo-

calizados entre as bases de todas as peças dos verticilos florais. Alguns são pluricelulares e uniestratificados, constituídos de 2-3 células, com conteúdo corável e núcleos conspícuos, enquanto outros são plurisseriados, cilíndricos, ligeiramente estreitados na base, com núcleos conspícuos, conteúdo denso e corável. Os testes feitos com o reagente de Fehling comprovaram a presença de açúcares nesses tricomas.

Os testes de germinação feitos com grãos de pólen de todas as sete anteras, tanto das anteras maiores, quanto das menores, numa solução açucarada a 5 e 10%, em macerado de gineceu, provocaram o mesmo comportamento, isto é, a formação de longos tubos polínicos (foto 23). Entretanto, em todas as anteras, além dos grãos de pólen do tipo tricolporado, são observadas células com aspecto de grão de pólen, possivelmente derivadas do crescimento das células-mães, sem implicação do processo de meiose e que também em solução açucarada não germinam.

Discussão e conclusões

Com base nos resultados, o estudo anatômico em *Cassia macranthera* chamou-nos a atenção para as seguintes ocorrências.

As anteras são de tamanho e forma diferentes e a deiscência se faz por poros localizados no ápice. Embora *Cassia macranthera* apresente dimorfismo quanto ao tamanho das anteras, o que já foi mencionado por Venkatesh (1957) para outras espécies do gênero e por Gonçalves Costa (1982) em *Cassia cana*, constatamos que as diversas fases do desenvolvimento dos grãos de pólen ocorrem simultaneamente para todas as sete anteras na espécie em estudo.

A ocorrência de até seis estratos esclerificados contínuos abaixo da epiderme de todas as anteras em *Cassia macranthera* já foi citada em *Cassia silvestris* (Fontenelle, 1979) e *Cassia cana* (Gonçalves Costa, l.c.). Tais estratos esclerenquimatosos foram referidos por Sablon (1885) como inexistentes para o gênero *Cassia* e por Venkatesh (1957) como hipoderme, por não apresentar as características de um endotécio típico. A existência desse estrato sob o sulco localizado na região mediana da teca em *Cassia macranthera*, impede provavelmente a deiscência longitudinal da antera, que segundo Venkatesh representa a reminiscência de uma deiscência rimosa primitiva.

As células epidérmicas localizadas no interior do sulco na região mediana da teca em *Cassia macranthera* revelaram a presença de açúcares, segundo o teste de Fehling. Esta ocorrência também foi assinalada para *Cassia silvestris* (Fontenelle, l.c.) e *Cassia cana* (Gonçalves Costa, l.c.) ao se referirem aos frisos das anteras como estruturas nectaríferas, já tratadas por Bonnier (1879) como tecidos nectaríferos.

Os tricomas pluricelulares, com conteúdo açucarado, como evidenciou o teste de Fehling, na espécie em estudo, e localizados entre a base de todas as peças florais, foram anteriormente constatados por Fontenelle (l.c.) em *Cassia silvestris* e por Gonçalves Costa (l.c.) em *Cassia cana*, não concordam com nenhum dos tipos desta categoria descritos por Uphof (1962).

Quanto ao tapetum observado em *Cassia macranthera* concluimos ser do tipo glandular ou secretor (Esau, 1959) pela permanência de células desintegradas na localização original (Fahn, 1967), observado também em *Cassia silvestris* (Fontenelle, l.c.).

Cassia macranthera mostra um desenvolvimento não-simultâneo dos verticilos florais, isto é, as sépalas diferenciam-se desde cedo no botão floral, enquanto os componentes dos demais verticilos acham-se ainda em estádio meristemático.

Na espécie estudada, embora haja um dimorfismo quanto ao tamanho das anteras, ambos os tipos são férteis, ocorrendo apenas um tipo de pólen tricolporado formador de tubo polínico. Isto vem ao encontro com o observado em *Cassia cana* (Gonçalves Costa, 1982), em *Cassia bacilaris* (Bowers, 1975) e *Cassia racemosa* var. *maritima* (Pinheiro, 1979).

Abstract

The developmental anatomy of each floral verticil, as well as pollen formation and germination and ovule formation, were studied in *Cassia macranthera*. The principal anatomical features were: non-synchronous development of the floral verticils; simultaneous development of all seven anthers and the sporogenous tissue and structural similarity of the anthers; sugary contents in some anther tissue and in trichomes among the bases of the floral components, as well as in the epidermis which covers the locule of the ovary; sclerified layers beneath the epidermis of the anther which impedes dehiscense; fertility of all the anthers.

Bibliografia

BENTHAM, G. Leguminosae II. Swartzieae et Caesalpineae in Martius, *Flora Brasiliensis* 15(2): 123. 1876.

BONNIER, M.G. Les Néctaires. Étude critique, anatomique et physiologique. *Ann. Sci. Nat. Bot.* 7: 1-390. Paris. 1879.

BOWERS, K.A.W. The pollination ecology of *Solanum rostratum* (Solanaceae). *Amer. Journ. Bot.* 62(6): 633-638. 1975.

ENGLER, A. Syllabus Der Pflanzenfamilien II. Gebrüder Bourntraeger. Berlin. 1-666. 1964.

ESAU, K. *Anatomia Vegetal*. Ed. Omega Barcelona 1-717. 1959.

FAHN, A. Plant Anatomy. *Pergamon Press. Oxfor.* I-VIII. 1967.

FONTENELLE, G.B. Contribuição ao Estudo da Biologia Floral de *Cassia silvestris* Vell. — Considerações Anatômicas, *Leandra*, 8-9: 49-83. 1979.

GONÇALVES COSTA, C. *Cassia cana* Nees et Mart. (Leg. Caesalpinoideae) I. Anatomia Floral; *Bradea, Bol. Herb. Brad.* III (37):323-338. 1982.

IRWIN, H.S. Monographic Studies in *Cassia* (leguminosae-Caesalpinoideae) I. Section Xerocalyx. *Mem. New York Bot. Gard.* 12(1): 1-114. 1964.

JENSEN, W.A. *Botanical histochemistry principles and practice*. H. Freeman & Co., San Francisco, 408 p., il. 1962.

JOHANSEN, D.A. Plant Microtecnique. Mc Graw-Hill Book Company, New York and London. I-XI, 1-503. 1940.

MC LEAN, R.C. & IVEMEY-COOK, W.R. Plant. Science Formulae. 1958.

MAC MILLAN & Co. Ltd. — London. I-VI, 1-196.

__________. Textbook of theoretical Botany II Longmans, London. I-XIII, 1071-2201. 1964.

MEEHAN, T. On the fertilization of *Cassia marylandica* L. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.* 38:314-318. 1886.

PINHEIRO, M.C.B. Contribuição ao Estudo da Biologia Floral e do Sistema de Reprodução em *Cassia ramosa* var. *maritima* Irwin (Tese de mestrado não-publicada). 1979.

SABLON, M.L. du. Récherches sur la structure et la déhiscence des anthères. *Ann. Sci. Nat. Bot.* 7e. Sér. 1: 97-134. 1885.

SOUZA, L.A. Anatomia do Desenvolvimento de *Cassia catharthica* Mart. (Leguminosae - Caesalpinoideae). Tese apresentada ao Instituto de Biociências da USP., 105 p. 1977.

STRASBURGER, E. Handbook of Practical Botany. Londres, Sonneschein & Co. 1893.

UPHOF, J.C. TH. Plant Hairs, Gebrüder Borntraeger. Berlin: 1-288. 1962.

VENKATESH, C.S. The form structure and special ways of dehiscence of anthers of Cassia. III. Subgenus Senna, Phytomorphology, New Dehli 7(2): 253-273, 1957.



Foto 1
Fotomicrografia do diagrama floral mostrando o padrão de floração imbricada ascendente para o gênero *Cassia* (75 X).

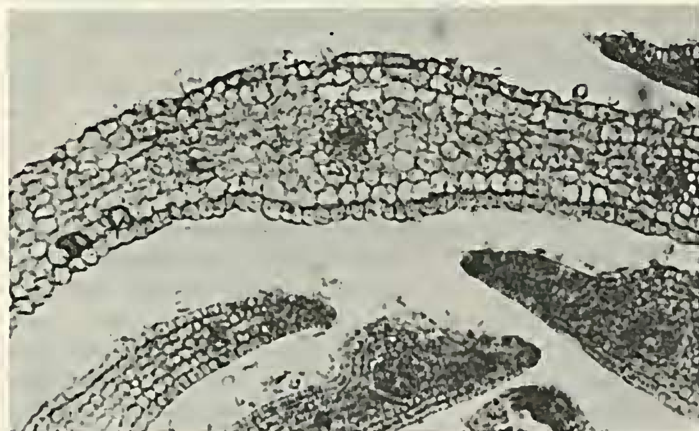


Foto 2
Fotomicrografia da sépala em seção transversal, numa fase inicial do botão floral (145 X).

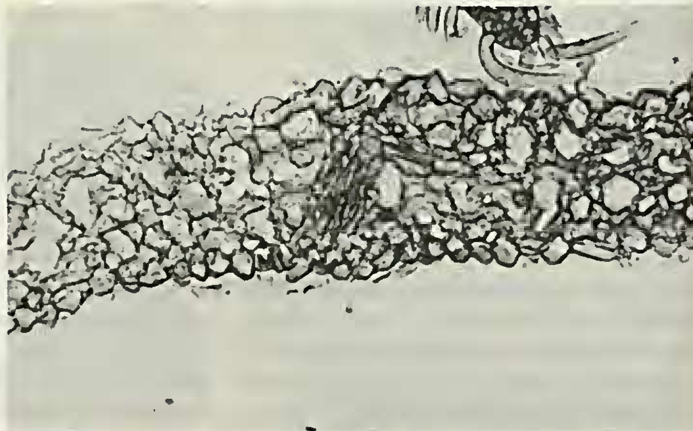


Foto 3
Fotomicrografia da sépala em seção transversal, num estágio mais adiantado, vendo-se um parênquima lacunoso (160 X).



Foto 4
Fotomicrografia da pétala na fase inicial do botão floral (145 X).

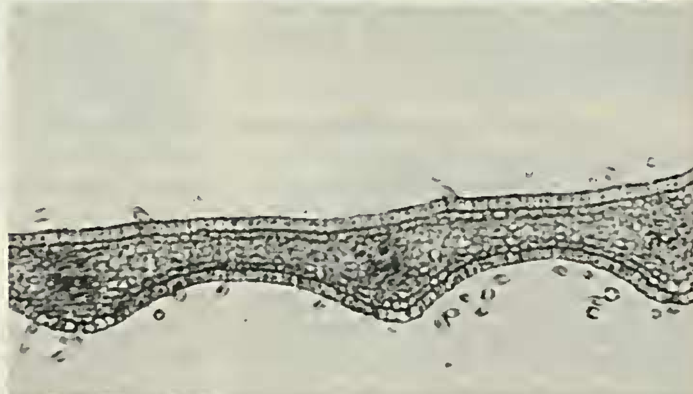


Foto 5
Fotomicrografia da pétala em seção transversal numa fase concomitante com a formação de tétrade das células-mães dos grãos de pólen (145 X).

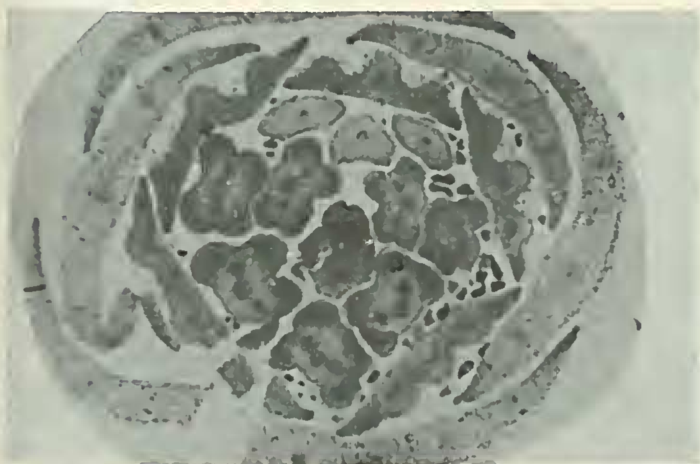


Foto 6
Fotomicrografia do botão floral, em seção transversal, no qual o androceu mostra inicialmente as sete anteras do mesmo tamanho (75 X).

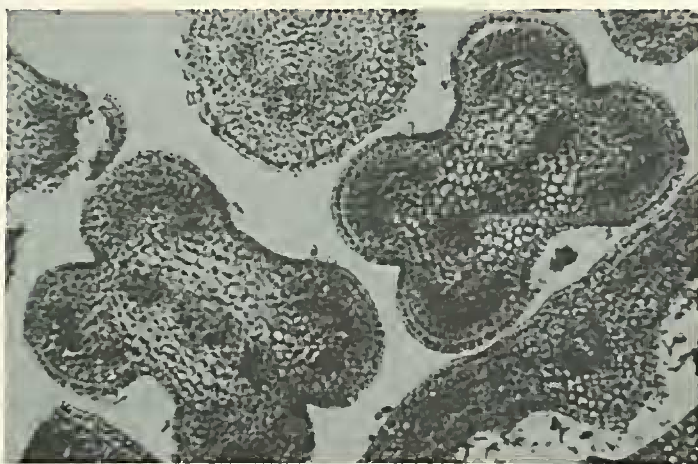


Foto 7
Fotomicrografia da antera em seção transversal, onde se observa um maciço de células arquesporiais em arco.

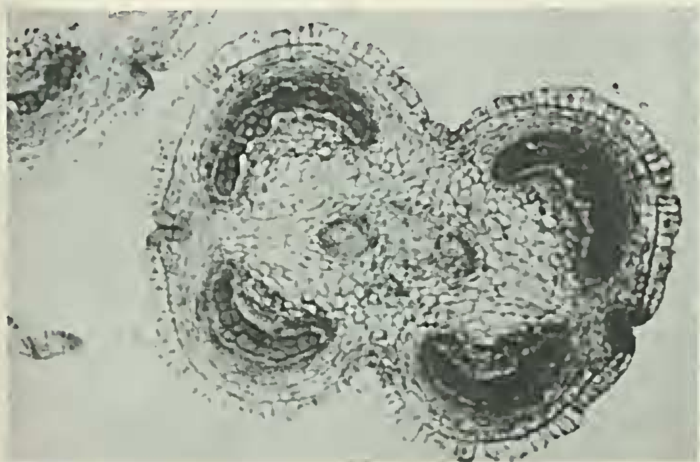


Foto 8
Fotomicrografia da antera em seção transversal, numa fase seguinte mostrando o arquespório e as células arquesporiais bem nítidas (130 X).

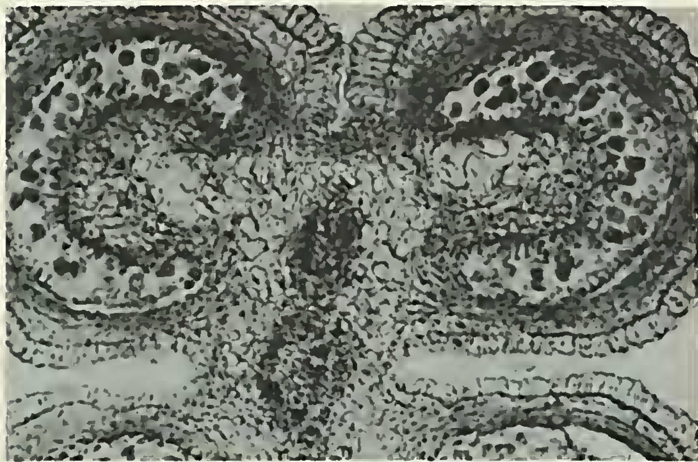


Foto 9
Fotomicrografia da antera em seção transversal, numa fase mais adiantada mostrando as células-mães e uma invaginação bem acentuada na região mediana (130 X).



Foto 10
Fotomicrografia ampliada da invaginação da teca (570 X).

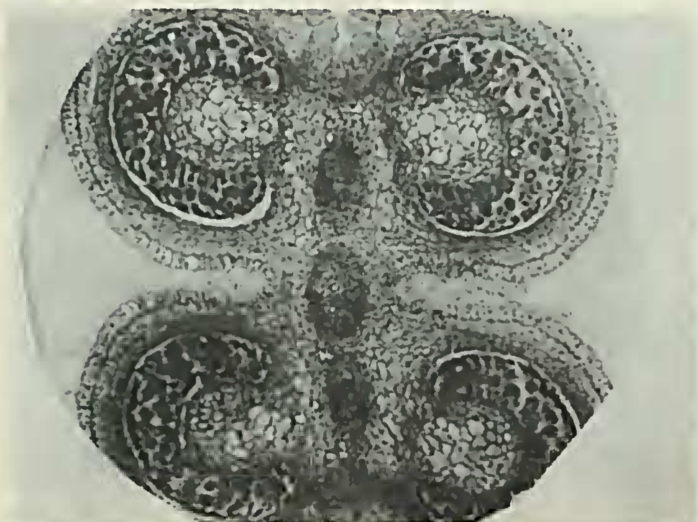


Foto 11
Fotomicrografia da antera evidenciando as tétrades (50 X).

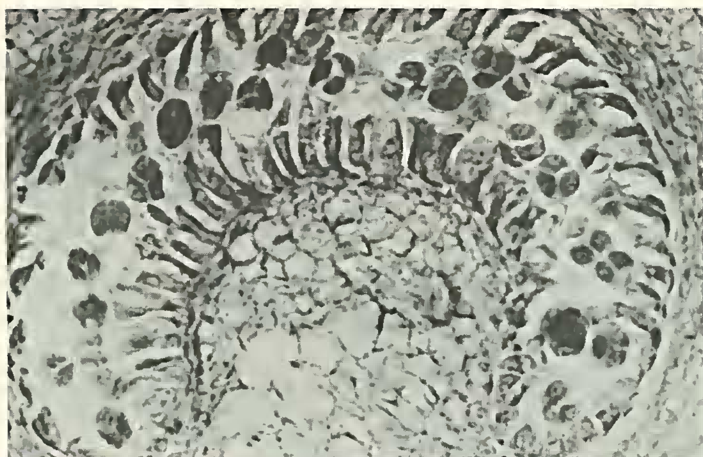


Foto 12
Fotomicrografia mostrando em detalhe um dos sacos polínicos da antera com as tétrades e o tapetum muito desenvolvido (300 X).

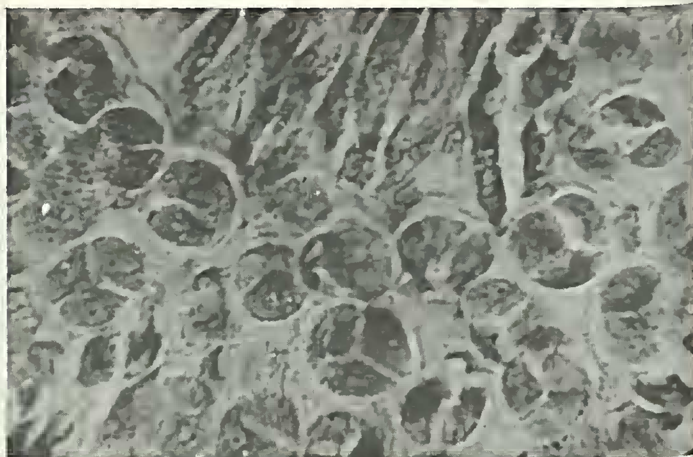


Foto 13
Fotomicrografia de um dos sacos polínicos da antera, mostrando as tétrades e o tapetum, em fase de maior desenvolvimento (630 X).

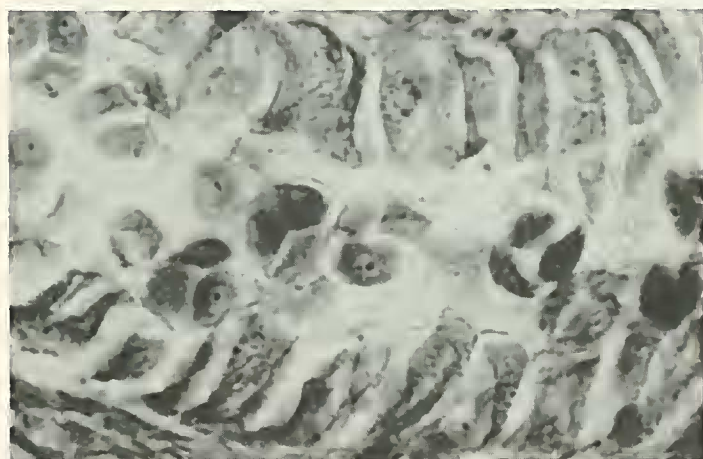


Foto 14
Fotomicrografia de um dos pólos da antera mostrando as células resultantes das divisões, com grandes núcleos, e já afastadas umas das outras (650 X).

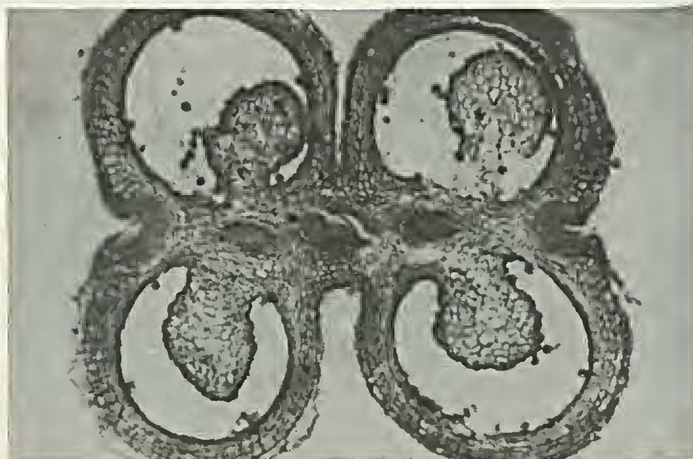


Foto 15
Fotomicrografia da antera adulta, em seção transversal, mostrando os grãos de pólen já liberados dentro dos sacos polínicos (50 X).

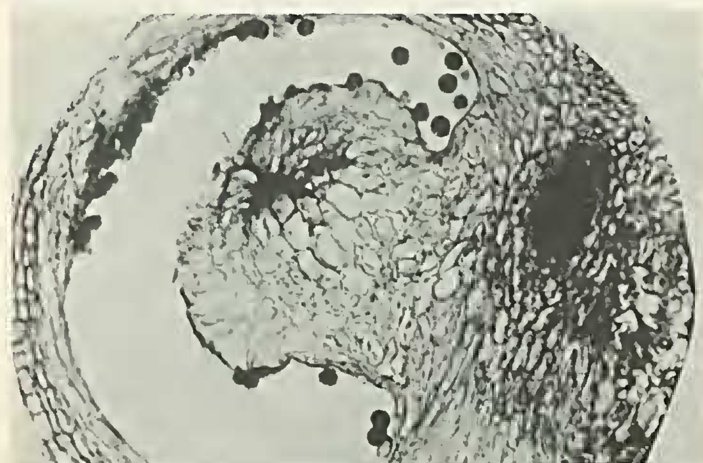


Foto 16
Detalhe da fotomicrografia anterior mostrando um saco polínico ampliado, com apreciável quantidade de grãos de pólen (120 X).

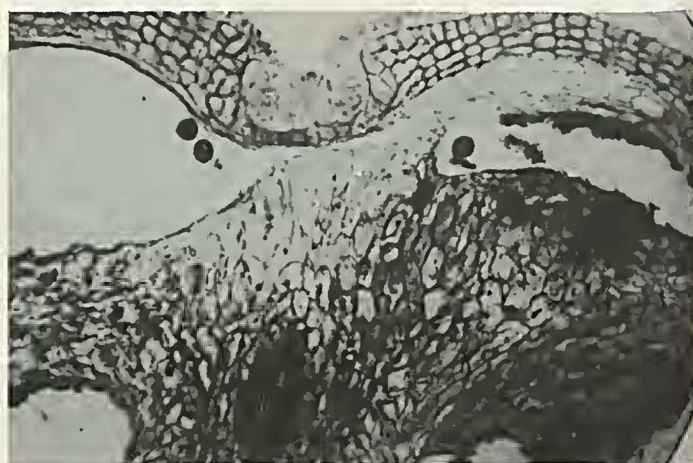


Foto 17
Antera adulta, mostrando os estratos parietais com paredes lignificadas na região mediana da teca (120 X).

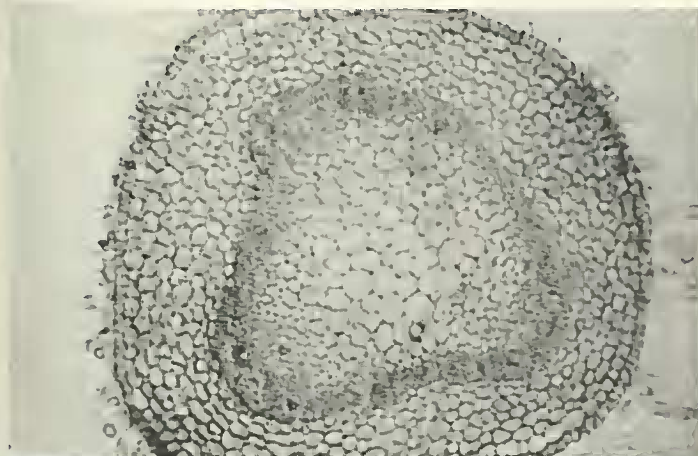


Foto 18
Fotomicrografia do filete em seção transversal (80 X).

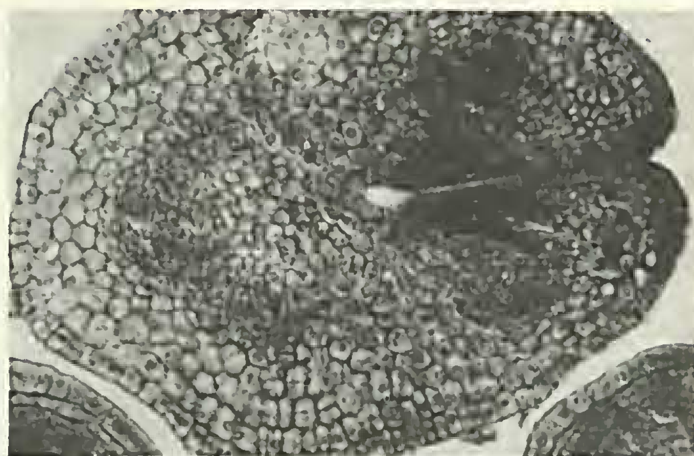


Foto 19
Fotomicrografia do ovário em seção transversal, mostrando em sua fase inicial de desenvolvimento a soldadura do carpelo (145 X).

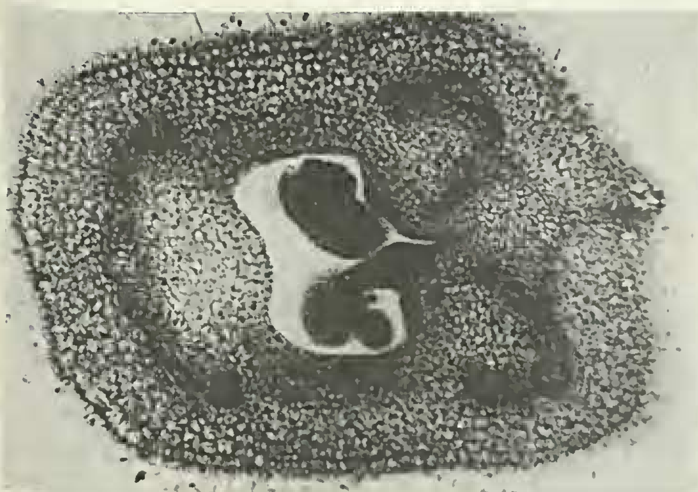


Foto 20
Fotomicrografia do ovário em seção transversal, mostrando duas projeções globosas início do primórdio seminal (75 X).

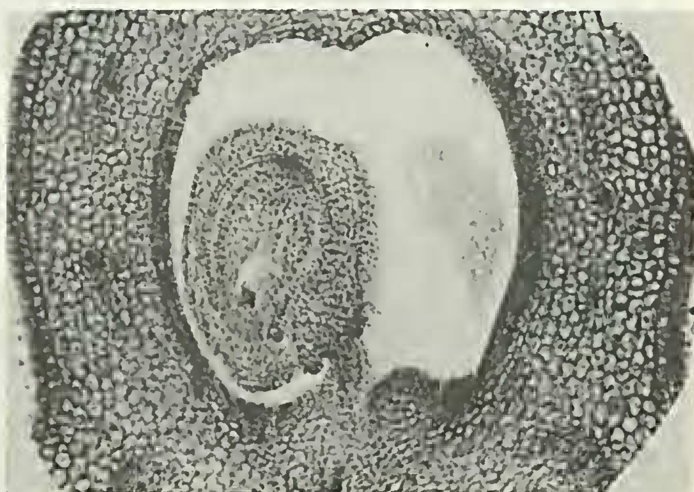


Foto 21
Fotomicrografia do ovário adulto mostrando o óvulo de tipo anátropo (75 X).

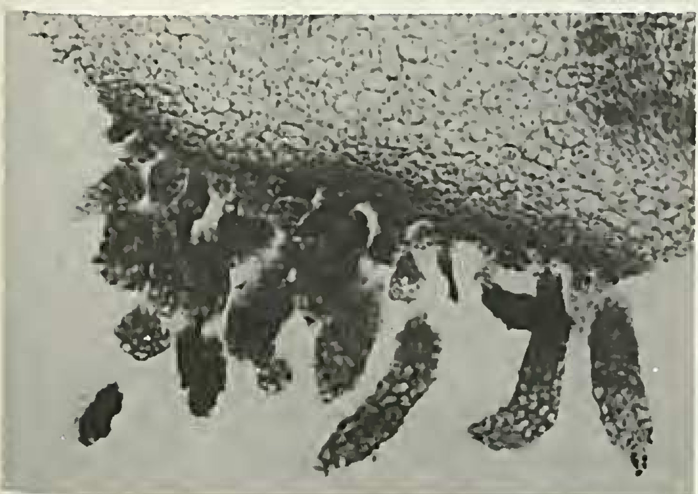


Foto 22
Fotomicrografia do receptáculo floral, mostrando numerosos pêlos glândulares em grupos (145 X).



Foto 23
Fotomicrografia de grãos de pólen em germinação, evidenciado longos tubos polínicos (300 X).